

⑬ 日本国特許庁 (JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

昭59—6767

⑤ Int. Cl.³
H 02 K 41/03

識別記号

庁内整理番号
6903—5H

④ 公開 昭和59年(1984)1月13日

発明の数 1
審査請求 未請求

(全 8 頁)

⑭ リニアモータ

大和市中央林間5—18—2

⑮ 特 願 昭57—112534

⑯ 発 明 者 平野紀光

大和市下鶴間4451—171

⑰ 出 願 昭57(1982)7月1日

⑰ 出 願 人 高橋義照

⑱ 発 明 者 小川昌貴

神奈川県足柄上郡山北町中川37

厚木市松枝1—10—24

7番地

⑲ 発 明 者 小林秀樹

明 細 書

発明の名称

リニアモータ

特許請求の範囲

1. 互いに隣り同士が異極となるようにN、Sの磁極を長手方向に交互に有する p (p は2以上の正の整数)極の界磁マグネット一对を間隙を介して同極同士を対向配設し、該一对の界磁マグネットによって形成された間隙に駆動コイル巻装体を直線的走行自在に介在させ、該巻装体に適宜間隙有して第一及び第二の推力に寄与する導体部を巻回形成し、該第一及び第二の推力に寄与する導体部を接続して一個の駆動コイルを形成し、該駆動コイル^{1個}以上を上記巻装体に装備し、上記一对の界磁マグネット側又は駆動コイルを装備した巻装体のいずれか一方を固定子とし、他方を相対的直線移動をなす移動子としたことを特徴とするリニアモータ。

2. 上記一個の駆動コイルを形成する第一の導体部と第二の導体部とは、上記界磁マグネットの磁極幅の m (m は1以上の正の整数)倍の開角幅だけ離して長手方向に配設したことを特徴とする特許請求の範囲第1項記載のリニアモータ。
3. 上記一個の駆動コイルを形成する第一の導体部と第二の導体部とは、互いに上記界磁マグネットの磁極の $2n-1$ (n は1以上の正の整数)倍の開角幅だけ離して長手方向に配設したことを特徴とする特許請求の範囲第2項記載のリニアモータ。
4. 上記一個の駆動コイルを構成する第一の導体部と第二の導体部は、互いに反対方向に巻回したものを直列に接続して構成したものであることを特徴とする特許請求の範囲第1項乃至第3項いずれかに記載のリニアモータ。
5. 上記駆動コイルは、2個以上を、上記第一及び第二の導体部同士が互いに重畳しないように駆動コイル巻装体の長手方向に位相をずらせて重畳しない重畳型に配設してなることを特徴と

する特許請求の範囲第1項乃至第4項いずれかに記載のリニアモータ。

6. 上記駆動コイルを有する駆動コイル巻装体は、その適宜箇所にプリント配線基板を配設してなることを特徴とする特許請求の範囲第1項乃至第5項いずれかに記載のリニアモータ。
7. 上記駆動コイル側は、位置検知素子を有することを特徴とする特許請求の範囲第1項乃至第6項いずれかに記載のリニアモータ。
8. 上記位置検知素子は、磁電変換素子であることを特徴とする特許請求の範囲第6項記載のリニアモータ。

発明の詳細な説明

本発明は効率が極めて良効で安価に量産できるリニアモータに関する。

従来、リニアモータというと、リニアモータカーのような誘導型のもの、あるいは音響機器で採用されているボイスコイル型のもの、更にはX-Yプリンタ等で採用されているリニアステップモ

この筒体駆動装置1は、相対的移動する内筒体2及び外筒体3のいずれか一方を固定側に、他方を直線的移動するように構成し、上記内筒体2の外周にその長手方向に沿って交互にN極、S極の磁極を有する p (p は2以上の正の整数)極の円筒状の界磁マグネット4を固設し、外筒体3の内周にその長手方向に沿って推力に寄与する導体部5aと5bとの開角が界磁マグネット4の磁極と略等しい開角の第2図に示すような駆動コイル5を1個以上固設し、上記界磁マグネット4と駆動コイル5とを相対的移動するような構成としている。5cは推力に寄与しない導体部、6は駆動コイル5側に配設され、位置検知素子として用いたホール素子等の磁電変換素子である。

このように構成したリニアモータ使用の筒体駆動装置1は、各種装置に有用に適用できるものである。しかし上記駆動コイル5は棒状に形成したものを円筒状に折曲したような形成となっているため(第2図参照)、推力に寄与しない導体部5cが無駄となる。特に導線として用いる銅線は重

ータ方式のものがほとんどである。しかし、誘導型のものは非常に大型となって、小型装置に適用できないし、ボイスコイル型の場合は反推力が入って強い推力が得られず、またリニアステップモータ方式のものは機械加工における精度を著しく要求されるので、精度に限度があるし、また他の装置へそのまま適用するのは困難で、重量が重く、更にまた強い推力が得られないという欠点を有する。

先に、本件出願人は、上記した型のリニアモータの欠点を解決するために、新しい型の直流リニアモータの発明、考案を特許及び実用新案登録出願として多数出願した。そして数多くの試作を行ない当該出願に係るリニアモータの有用価値を確認した。そして、平面状のリニアモータから、筒状のものにまで発展させ、特願^昭56-132979号で示すような本件出願人の提案したリニアモータを用いて筒体駆動装置を提案した。

まず、この筒体駆動装置について、第1図及び第2図を用いて説明することとする。

量とコストとは比例関係になっていることから導体部5cを少なく、あるいはほとんどなくすることができれば好都合である。そして例えば、更に強い推力を得るために、駆動コイル5を上下二段に重畳配設し、上段又は下段の駆動コイル5のいずれか一方を位相をずらせて配設した場合、推力に寄与しない導体部5cのために、当該駆動コイル5の厚みが増加するので、当該駆動コイル5の厚み分だけ内筒体2と界磁マグネット4との間のエアギャップが増長し、その分だけ強い推力が得られないという欠点を有する。

本発明のリニアモータは、上記事情に基づいてなされたもので駆動コイルの推力に寄与しない導体部5cを形成する部分をほとんどなくすることができるようして、当該駆動コイル5を安価に量産できるようにすると共に、更に従来のように駆動コイル5を上下二段に位相をずらせて重畳させて、滑らかな推進が行ない得且つ強い推力を得るようにしたとしても、実際には重畳しないと同じようにすることができるようにし、内筒体2と界

磁マグネット4との間のエアギャップを増長しないようにして、強い推力を得ることができるようにしたリニアモータを得ることを目的としてなされたものである。本発明のその他の目的は以下の説明で明らかとなるであろう。

本発明のこのような目的は、互いに隣り同士が異極となるようにN、Sの磁極を長手方向に交互に有する p (p は2以上の正の整数)極の界磁マグネット1対を間隙を有して同極同士を対向配設し、該1対の界磁マグネットによって形成された間隙に駆動コイル巻装体を介在させ、該巻装体に適宜間隔有して第一及び第二の推力に寄与する導体部を巻回形成し、該第一及び第二の導体部を接続して一個の駆動コイルを形成し、該駆動コイル1個以上を上記駆動コイル巻装体に装備し、上記1対の界磁マグネット側又は駆動コイルを装備した巻装体のいずれか一方を固定子とし、他方を相対的な直線的移動をなす移動子としたことを特徴とするリニアモータを提供することによって達成される。

された間隙、12は間隙11に直線的走行自在に介在された磁性体で形成された長板状の駆動コイル巻装体(第5図参照)、13、13'は上記巻装体12の上面及び下面に固設された長板状の絶縁基板(プリント基板)、14は上記基板13、13'の適宜箇所に形成されたプリント導体、15、15'はそれぞれヨーク8、9の内面に固設されたガイドレール、16は上記巻装体12の側面(尚、第5図のものにおいては形成していない)に軸植固設した軸子、17は軸子16に回動自在に軸支され、上記ガイドレール15と15'によってガイドされるガイドボール、18a、18bは上記巻装体12に断面棒状に巻回形成された^推力に寄与する導体部(第6図)で、いまこの第一及び第二の導体部18a、18bは、互いに、界磁マグネット10、10'の磁極の m (m は1以上の正の整数)倍、いまこの実施例では、 $m=1$ 、即ち界磁マグネット10、10'の磁極の開角幅だけ長手方向に離れた位置に、配設し、第一の導体部18aの端子18A及び第二の導体部18bの端子18

以下、図面第3図以下を参照しつつ本発明の実施例を説明することとする。

第3図は本発明リニアモータ7を正面方向から見た^{見た}縦断面図で、第4図は同側面方向から見た縦断面図である。主に、この第3図及び第4図を参照して説明していく。

7は本発明のリニアモータ、8、9はリニアモータ7の本体を形成するための磁性体で形成されたヨークで、このヨーク8、9によって縦断面矩形棒状のものにリニアモータ本体を形成している。10、10'はヨーク8、9の内面それぞれに固設された長板状の界磁マグネットで、この1対の界磁マグネット10、10'は互いに隣り同士が異極となるように(必ずしも密接していなくても良く、スキュー層設されても良い)、N極、S極の磁極を長手方向に交互に有する p (p は2以上の正の整数)極有するものを互いに同極同士を対向配設している。尚、界磁マグネット10、10'は、第4図においては、多数極のものとなっている。11は界磁マグネット10と10'とによって形成

Bをプリント導体14に半田付けすることで一個の駆動コイル18を形成している。即ち、第2図で示すような推力に寄与しない導体部5cが、プリント導体14に置換されたことになる。尚、プリント導体14がない場合には、一本の導線で足りる。このように駆動コイル5(第2図参照)と駆動コイル18(第4図及び第6図参照)とを比較すると、この駆動コイル18の場合、推力に寄与しない導体部5cがプリント導体14又は1本の導線で足りるため、仮に駆動コイル18と18とを位置をずらせて重畳配設したとしても、駆動コイル5のように推力に寄与しない導体部5cがないため、実質的には2個の駆動コイル18と18とは~~実質的に~~重畳していないと同じになり、従って、界磁マグネット10、10'と本体8、9間のエアギャップが、駆動コイル18一個分の厚み分だけ短くなるので、第1図に示したリニアモータに比較して強い推力を有するリニアモータが得られる。上記第一の導体部18aと第二の導体部18bとは、互いに同方向に巻回したもの

とし、その後、第一の導体部18aと第二の導体部18bとを導線またはプリント導体14によって接続しても良い。しかし、本発明のリニアモータを一層効率の良いものとするためには、上記第一の導体部18aと第二の導体部18bとは、互いに反対方向に巻回したものを直列接続させて一個の駆動コイル18を形成するのが望ましい。この場合には、第一の導体部18aと第二の導体部18bとは、互いに、界磁マグネット10、10'の磁極幅の $2n-1$ （ n は1以上の正の整数）倍離れた位置に形成するようにすると都合良い。尚、駆動コイル18は、第一の導体部18aと第二の導体部18bとを、別個に巻線して、導線やプリント導体14で接続してもよいが、貴産化のためには、連続して巻回してやるのが望ましい。いま第一の導体部18aと第二の導体部18bとが同方向に巻回形成された駆動コイル18の場合には、導線を断面円筒棒状に多数ターン巻回して第一の導体部18aを形成し、しかる後、導線を延長して、界磁マグネット3の磁極の m （ m は1以上の

正の整数）倍または $2n-1$ （ n は1以上の正の整数）倍の開角幅（長）だけ離れた長手方向位置に導き、その位置で導線を同方向に連続して多数ターン断面円筒棒状に巻回して第二の導体部18bを形成することで一個の駆動コイル18を形成すると良い。また第一の導体部18aと第二の導体部18bとが互いに反対方向に巻回形成された駆動コイル18の場合には、導線を断面棒状に多数ターン巻回して第一の導体部18aを形成し、しかる後、導線を延長して、界磁マグネット3の磁極の m （ m は1以上の正の整数）倍の開角幅（長）だけ離れた長手方向位置に導き、その位置で導線を反対方向に連続して多数ターン断面棒状に巻回して第二の導体部18bを形成することで一個の駆動コイル18を形成してやると良い。

19は位置検知素子で、いまホール素子等の磁電変換素子を用い、この素子19は上記導体部18aと18b間位置の絶縁基板13'上に配設している。第7図は界磁マグネット3と駆動コイル18-1、18-2との展開図を示すものである。こ

の展開図を参照して、磁電変換素子19-1、19-2の配設位置を説明する。磁電変換素子19-1、19-2は、界磁マグネット10、10'と面対向する推力に寄与する導体部18a又は18b上、即ち、例えば点線囲い部20-1、20-2位置に配設するのが最も望ましい。しかし、このような位置に磁電変換素子19-1、19-2を配設してやると、当該素子19-1、19-2の厚み分だけ界磁マグネット10、10'と導体部18a、18bの内面間のエアギャップが増長して、強い推力が得られないという欠点を有する。従って、いま、駆動コイル18-1のための磁電変換素子19-1を、当該駆動コイル18-1の推力に寄与する導体部18a上、即ち、点線囲い部20-1位置に配設するものとする、この点線囲い部20-1は界磁マグネット10'（10）のN極の略中間部と対応している、これと均等関係にあるN極の中間部位置である駆動コイル18-2の推力に寄与する導体部18aと18b間位置に当該磁電変換素子19-1を第7図に示すように配設している。

また駆動コイル18-2のための磁電変換素子19-2を、当該駆動コイル18-2の推力に寄与する導体部18b上、即ち、点線囲い部20-2位置に配設するものとする、この点線囲い部20-2は界磁マグネット10'（10）のN極とS極との境界部と対応している、これと均等関係にある駆動コイル18-1の推力に寄与する導体部18aと18bの中間位置に当該磁電変換素子19-2を配設している。

尚、本発明のリニアモータにおいては、駆動コイル18側又は界磁マグネット10、10'側のいずれか一方を移動子とし、他方を固定子とすることで、ムービングコイル型リニアモータ又はムービング界磁マグネット型リニアモータを得ることが出来るものである。ムービングコイル型リニアモータとするには、上記巻装体12を移動子とし、上記ヨーク8、8'を固定子とする必要がある。またムービングコイル型リニアモータとする場合には、他に電源供給用のブラシを含めてスリップリングレールを設けるか、又は電源コードを伴っ

て移動しなければならないため、直線的往復運動距離が短い場合には、界磁マグネット10, 10'を移動させるよりもスムーズに直線的往復移動を行なえて望ましいが、長距離の直線的往復運動に当っては、むしろムービング界磁マグネット型リニアモータとするのが望ましいであろう。即ち、ムービング界磁マグネット型リニアモータにおいては、ブラシやスリップリング、更には電源コードの移動がないため、長距離の直線的往復運動には適するものとなる。ムービング界磁マグネット型リニアモータとするには、第8図に示すように界磁マグネット10, 10'側を移動子とし、駆動コイル18側を固定子としてやれば良い。

第9図は、駆動コイル18-1と18-2とを第一の導体部18a及び第二の導体部18b同士が互いに重畳しないように上記巻装体12の長手方向に位相をずらせて重畳しないように重畳型に配設した場合を示す。このようにした理由は、滑らかな推力且つ強い推力を得るために、駆動コイルを位相をずらせて配設しても、実質的には重畳

件出願人の提供した特願昭56-132979号で示すリニアモータに比較して、ほとんど全ての導線部分が推力に寄与できる構成となっているため、強い推力が得られるリニアモータとなるほか、推力に寄与しない導体部がほとんどないので駆動コイルを形成する導線の材料費が安価になるという効果を有する。更にまた、本発明の駆動コイルは連続的に巻回形成できるので、量産に適するという効果を有する。そして、更にまた、滑らかな推力且つ強い推力を得るために、電機子コイルを位相をずらせて配設しても、実質的には重畳していないと等しくなるので、電機子コイルの厚みを薄く形成でき、このことにより更に強い推力を得ることができる。

以上のように本発明リニアモータによると、滑らかな強い推力を有する従来にないリニアモータを安価に量産できるという効果を有する。

図面の簡単な説明

第1図は本件出願人の提供した従来のリニアモ-

ていないと等しくなるので、駆動コイルの厚みを薄く形成でき、このことにより更に強い推力を得ることができるからである。このように、重畳しない重畳型のリニアモータによると、滑らかな強い推力を有する従来にないリニアモータを安価に量産できるという効果を有する。

第10図は第9図における駆動コイル18と界磁マグネットとの展開図で、駆動コイル18の推力に寄与しない部分はプリント導体14で形成されているため、駆動コイル18-1と18-2は実際には重畳しないものとなる。

本発明のリニアモータは上記構成からなり、従来同様の動作を行なうものであるが、本発明にあつては、従来のボイスコイル型のリニアモータに比較して反トルクが少なく強い推力が得られると共に、長距離の直線往復運動が可能となり、又、リニアステップモータのように、機械加工における精度を著しく要求されることがなく、しかも、制御特性を良好にでき、更に、材料費を少なくできるという効果を有する。そして、更に、先に本

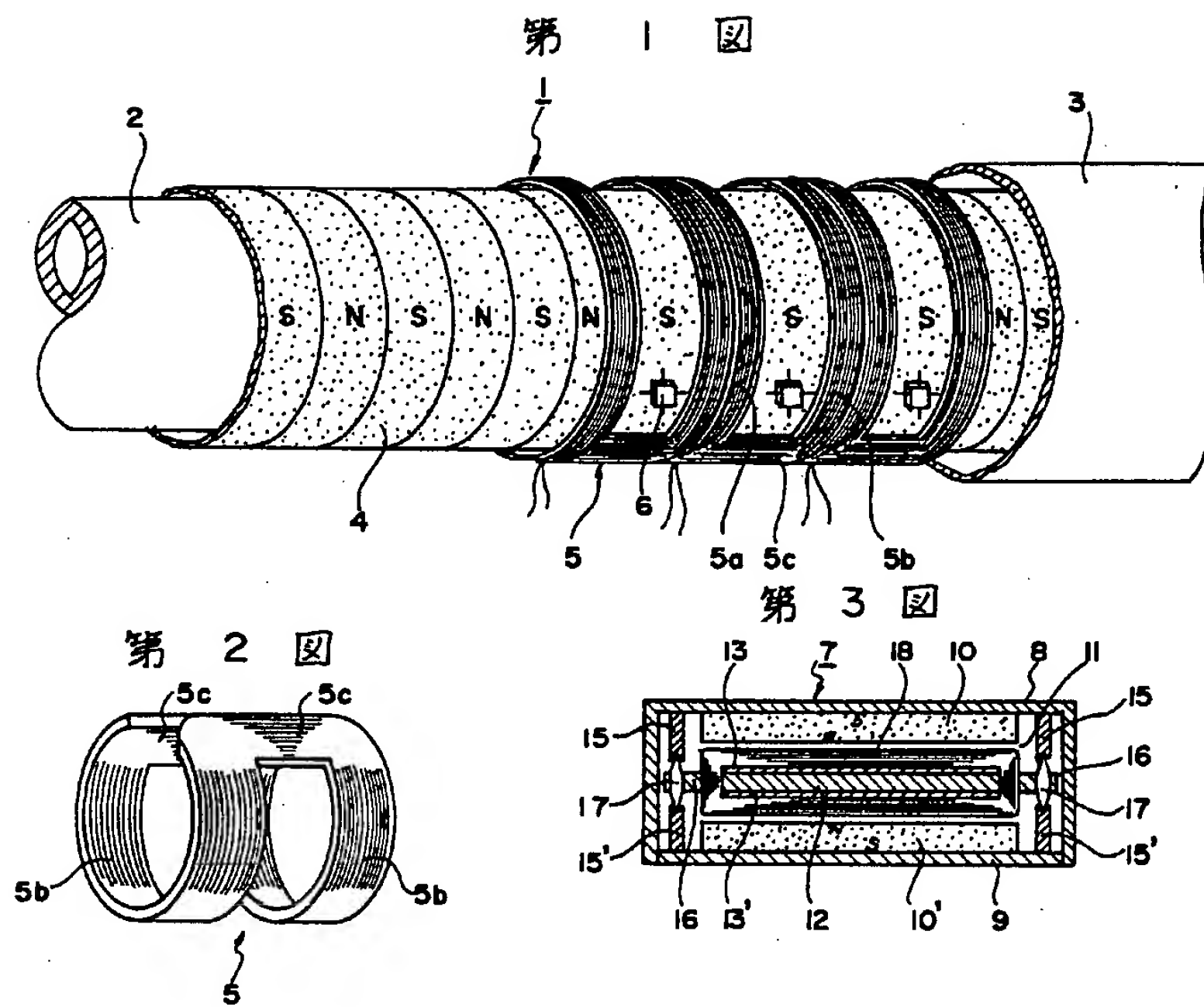
タの説明図、第2図は第1図のリニアモータに用いた駆動コイル、第3図は本発明の一実施例としてのリニアモータを正面方向からみた縦断面図、第4図は第3図を側面方向から見た縦断面図、第5図はプリント導体を有する駆動コイル巻装体の斜視図、第6図は推力に寄与する一の導体部の斜視図、第7図は界磁マグネットと駆動コイルとの展開図、第8図、第9図はそれぞれ本発明の第二及び第三実施例を示す縦断面図、第10図は第9図における界磁マグネットと駆動コイルとの展開図である。

1…筒体駆動装置、 2…内筒体、 3…外筒体、 4…界磁マグネット、 5…駆動コイル、 5a, 5b…推力に寄与する導体部、 5c…推力に寄与しない導体部、 6…磁電変換素子、 7…リニアモータ、 8, 9…ヨーク、 10, 10'…界磁マグネット、 11…間隙、 12…駆動コイル巻装体、 13, 13'…絶縁基板(プリント基板)、 14…プリント導体、 15, 15'…ガイドレール、 16…軸子、 17…ガイドボール、 18…駆動コイル、 18a…第

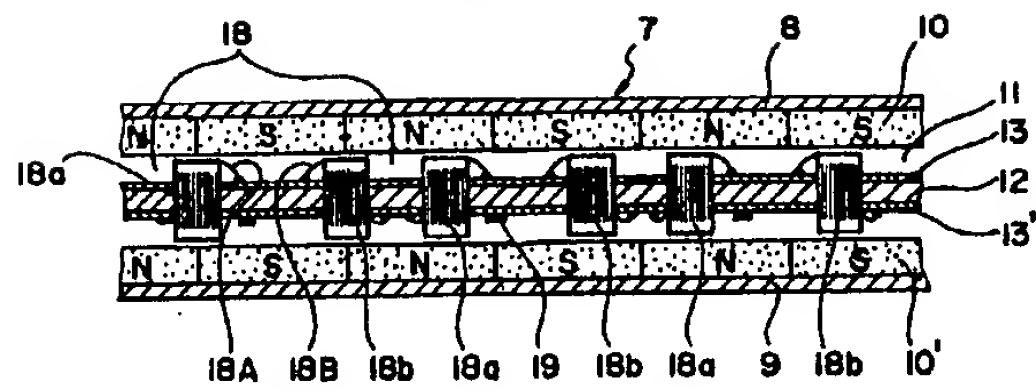
一の推力に寄与する導体部、 18b ... 第二の推力に寄与する導体部、 19 ... 位置検知素子。

特許出願人

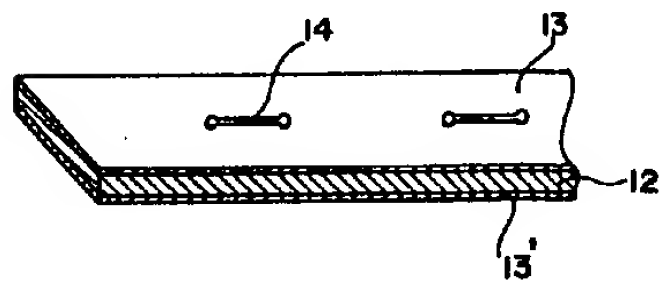
高 橋 義 照 (印)



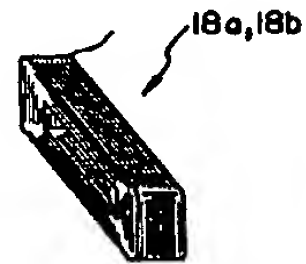
第 4 図



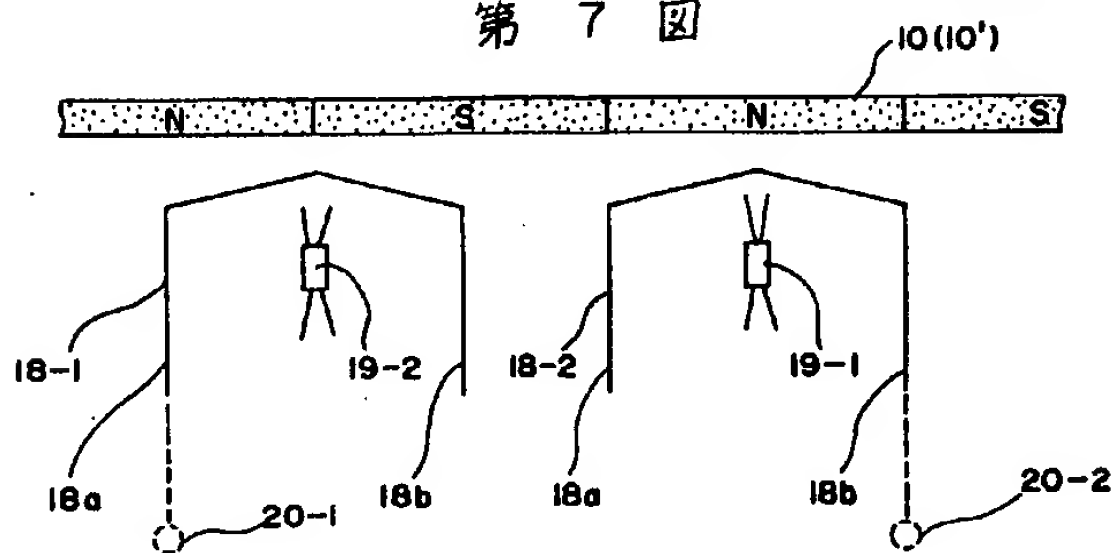
第 5 図



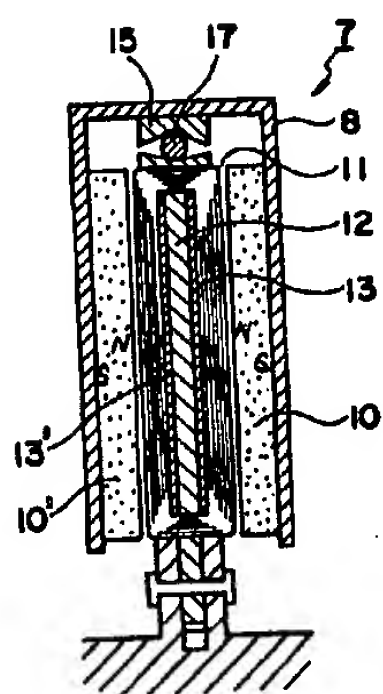
第 6 図



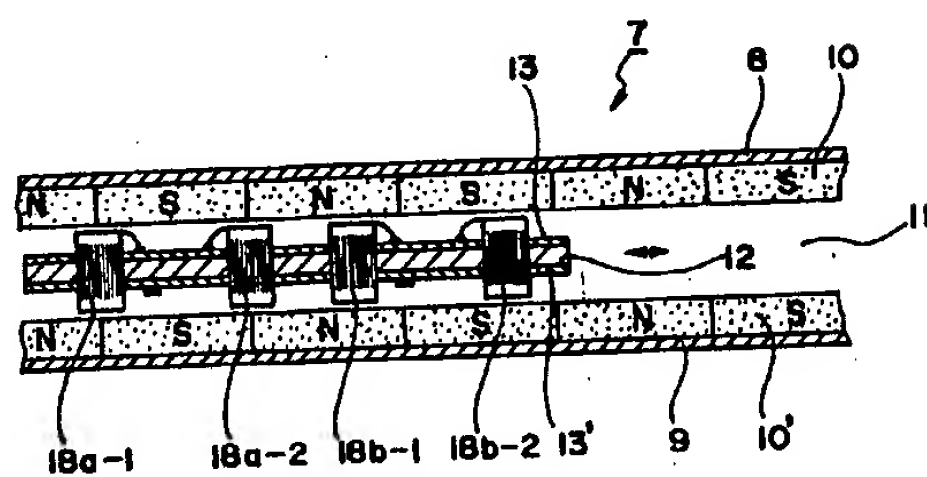
第 7 図



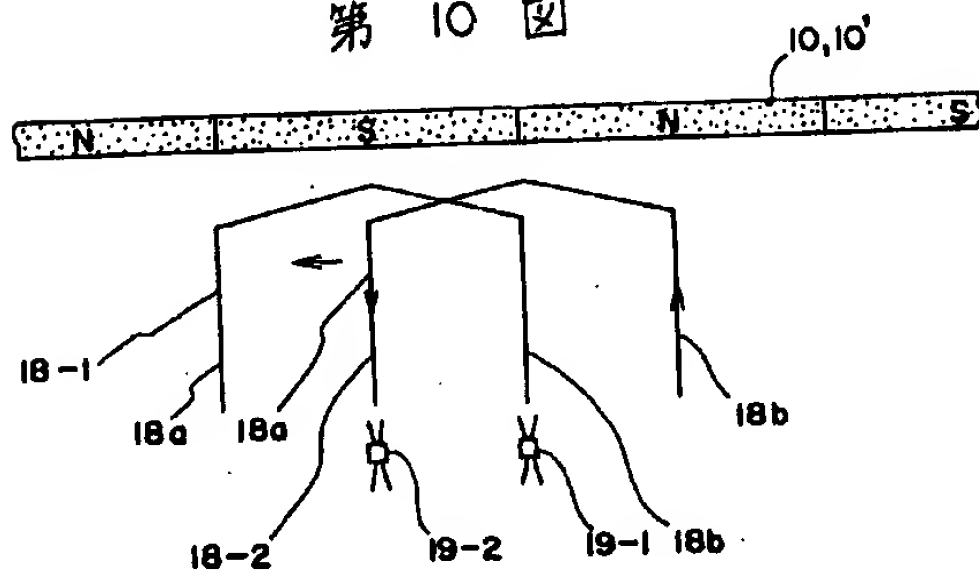
第 8 図



第 9 図



第 10 図



昭和57年9月29日

特許庁長官 若 杉 和 夫 殿

1. 事件の表示

特願昭57-112534号

2. 発明の名称

リニアモータ

3. 補正をする者

事件との関係 特許出願人

神奈川県足柄上郡山北町中川377番地

タカハシ 義 照 (印)

4. 補正により増加する発明の数 0

5. 補正の対象

図 面

6. 補正の内容

図面第9図を別紙のとおり訂正する。

第 9 図

